

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/01065 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:**F02M 61/18**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE01/02180

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. Juni 2001 (12.06.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOCKENBERGER, Axel [DE/DE]; Besevler, Kültür Sitesi, Eblok, Daire 14, Bursa (TR).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, IN, JP, KR, PL, US.

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:

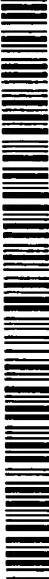
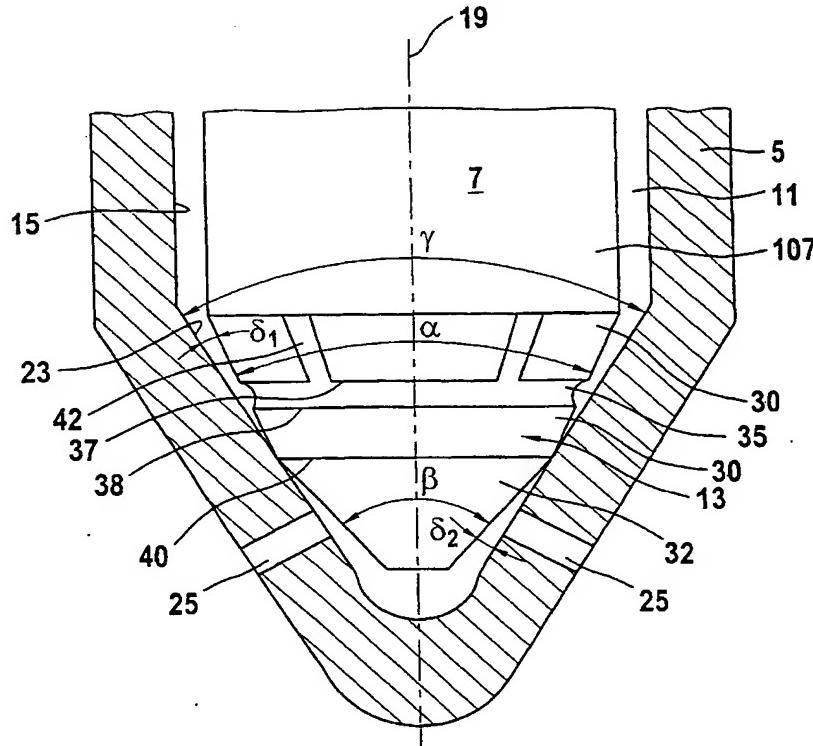
100 31 265.9

27. Juni 2000 (27.06.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFEINSPIRZVENTIL FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

**WO 02/01065 A1**

meet. A peripheral ring groove (35) is configured on the first conical surface (30), this ring groove limiting the enlargement of the hydraulically effective seat diameter resulting from the plastic deformation of the sealing edge (40) and the valve seat (23) to a precisely defined value.

(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve, comprising a valve body (5) in which a piston-shaped valve member (7) is longitudinally displaceable in a bore (15) which is configured in the form of a blind bore. A conical valve seat (23) is provided on the bottom surface of the bore (15), as is an injection opening (25) which connects a pressure chamber (11) formed between the section (107) of the valve member (7) on the combustion chamber side and the bore (15) to the combustion chamber. A valve member tip (13) is configured at the combustion chamber-side end of the valve member (7), a first conical surface (30) which is adjacent to the valve member (7) and a second conical surface (32) which is located on the combustion chamber side in relation to said first conical surface being configured on said tip. The cone angle ( $\alpha$ ) of the first conical surface (30) is smaller and the cone angle ( $\beta$ ) of the second conical surface (32) is greater than the cone angle ( $\gamma$ ) of the valve seat (23), so that a sealing edge (40) is formed where the two conical surfaces (30, 32)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Kraftstoffeinspritzventil mit einem Ventilkörper (5), in dem in einer als Sackbohrung ausgeführten Bohrung (15) ein kolbenförmiges Ventilglied (7) längsverschiebbar geführt ist. An der Bodenfläche der Bohrung (15) ist ein konischer Ventilsitz (23) ausgebildet und wenigstens eine Einspritzöffnung (25), die einen zwischen dem brennraumseitigen Abschnitt (107) des Ventilgliedes (7) und der Bohrung (15) gebildeten Druckraum (11) mit dem Brennraum verbindet. Am brennraumseitigen Ende des Ventilgliedes (7) ist eine Ventilgliedspitze (13) ausgebildet, an der eine erste, an das Ventilglied (7) grenzende Konusfläche (30) und eine zweite, brennraumseitig zur ersten angeordnete Konusfläche (32) ausgebildet sind. Der Konuswinkel ( $\alpha$ ) der ersten Konusfläche (30) ist kleiner und der Konuswinkel ( $\beta$ ) der zweite Konusflächen (32) ist größer als der Konuswinkel ( $\gamma$ ) des Ventilsitzes (23), so daß am Übergang der beiden Konusflächen (30, 32) eine Dichtkante (40) gebildet wird. An der ersten Konusfläche (30) ist eine umlaufende Ringnut (35) ausgebildet, die eine Vergrößerung des hydraulisch wirksamen Sitzdurchmessers aufgrund der plastischen Verformung von Dichtkante (40) und Ventilsitz (23) auf ein genau definiertes Maß beschränkt.

Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Ein solches Kraftstoffeinspritzventil ist aus der Schrift DE 196 34 933 A1 bekannt. Am brennraumseitigen Ende des Ventilgliedes ist eine Ventilgliedspitze angeordnet und an dieser zwei Konusflächen. Eine erste Konusfläche grenzt an den Ventilgliedschaft und weist einen Öffnungswinkel auf, der kleiner als der des konischen Ventilsitzes ist. An die erste Konusfläche schließt sich brennraumseitig eine zweite Konusfläche an, deren Öffnungswinkel größer als der des Ventilsitzes ist, so daß am Übergang der beiden Konusflächen eine Dichtkante gebildet wird, die in Schließstellung des Ventilgliedes durch eine auf das Ventilglied wirkende Schließkraft am Ventilsitz zur Anlage kommt.

Die Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes wird durch die hydraulische Kraft des Kraftstoffs im Druckraum ausgeübt, der in Schließstellung unter anderem auf die erste Konusfläche wirkt und so eine resultierende Kraft in axialer Richtung auf das Ventilglied bewirkt. Die Dichtkante definiert dabei den hydraulisch wirksamen Sitzdurchmesser des Ventilgliedes und damit bei gegebener Schließkraft den Öffnungsdruck des Kraftstoffs, bei dem das Ventilglied vom Ventilsitz entgegen der Schließkraft abhebt.

Der Öffnungsdruck des Kraftstoffeinspritzventils hängt einerseits von der auf das Ventilglied wirkenden Schließkraft und andererseits von der hydraulisch wirksamen Fläche des

Ventilgliedes ab. Bei einem Kraftstoffeinspritzventil sinkt die Schließkraft durch Relaxationsprozesse im Ventilhaltekörper und in der die Schließkraft erzeugenden Vorrichtung im Betrieb etwas ab. Für ein optimal funktionierendes Kraftstoffeinspritzventil ist es jedoch wichtig, daß der Öffnungsdruck im Betrieb konstant bleibt. Um dem entgegenzuwirken muß sich die hydraulisch wirksame Fläche des Ventilgliedes verkleinern. Dies wird dadurch erreicht, daß die Differenz der Konuswinkel von Ventilsitz und erster Konusfläche kleiner ist als die Differenz der Konuswinkel von zweiten Konusfläche und Ventilsitz. Im Betrieb des Kraftstoffeinspritzventil drückt sich die Dichtkante durch plastische Verformung in den Ventilsitz ein, und die hydraulisch wirksame Dichtkante verlagert sich von der ursprünglichen Dichtkante zum Ventilgliedschaft hin. Dadurch vergrößert sich der hydraulisch wirksame Sitzdurchmesser und die damit einhergehende Verringerung der in Öffnungsrichtung wirkenden Fläche kompensiert wenigstens teilweise die abfallende Schließkraft, so daß der Öffnungsdruck weitgehend konstant bleibt.

Bei gleichbleibender Schließkraft erhöht sich entsprechend der Öffnungsdruck.

Bei den bekannten Ventilgliedern läßt sich jedoch nicht vorherbestimmen, wie weit sich der hydraulisch wirksame Sitzdurchmesser des Ventilgliedes im Betrieb ändert und damit, wie stark sich die in Öffnungsrichtung wirkende Fläche vergrößert. Um einigermaßen reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen, müssen deshalb sowohl die Konusflächen als auch der Ventilsitz sehr exakt und damit kostenintensiv gefertigt werden.

30

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sich der resultierende Öffnungsdruck des

Kraftstofffeinspritzventils im Betrieb nicht oder nur unwesentlich ändert. An der ersten Konusfläche ist eine umlaufende Ringnut ausgebildet, die die Vergrößerung des hydraulisch wirksamen Sitzdurchmessers begrenzt. Dadurch steigt  
5 der Öffnungsdruck des Kraftstofffeinspritzventils bei gegebener Schließkraft durch die Zunahme des effektiven hydraulischen Sitzdurchmessers an, allerdings nur bis zu einem durch die Fertigung leicht bestimmbarer Wert. Dies kompensiert den Abfall der Schließkraft, der aufgrund von Relaxationsprozessen des Ventilhaltekörpers und des die Schließkraft erzeugenden Mechanismus entsteht. Da die Zunahme des effektiven hydraulischen Sitzdurchmessers durch die Ringnut genau definiert geschieht, können die übrigen Komponenten des Kraftstofffeinspritzventils an diesen Öffnungsdruckanstieg optimal  
10 angepaßt werden können.  
15

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfahrung sind an der konischen Fläche zwischen dem Ventilgliedenschaft und der Ringnut Längsnuten angeordnet. Dadurch wird einer Kavitationswirkung in der Ringnut und den damit verbundenen Verschleißproblemen entgegengewirkt. Hebt das Ventilglied sehr schnell vom Ventilsitz ab, kann es zu Beginn der Öffnungshubbewegung dazu kommen, daß der Kraftstoff durch den zwischen der Ventilgliedspitze und dem Ventilsitz gebildeten Spalt nicht schnell genug in die Ringnut strömen kann. Durch die Längsnuten wird der Kraftstoffstrom aus dem Druckraum in die Ringnut verbessert und Kavitationen können nicht oder nur in deutlich reduziertem Ausmaß auftreten.  
20  
25

### 30 Zeichnung

In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Kraftstofffeinspritzventil dargestellt. Es zeigt die Figur 1 ein Kraftstofffeinspritzventil im teilweisen Längsschnitt und Figur 2 eine vergrößerte Darstellung von Figur 1 im Bereich des Ventilsitzes.  
35

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen im teilweisen Längsschnitt gezeigt. Ein Ventilkörper 5 ist mittels eines Spannelements 3 gegen einen Ventilhaltekörper 1 verspannt, welche zusammen eine Düsenhalterkombination bilden, die in Einbaulage in einer in der Zeichnung nicht dargestellten Aufnahmebohrung einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. Im Ventilkörper 5 ist eine Bohrung 15 ausgebildet, die als Sackbohrung ausgeführt ist und deren Bodenfläche dem Brennraum zu angeordnet ist. An der Bodenfläche der Bohrung 15 ist ein konischer Ventilsitz 23 mit einem Konuswinkel  $\gamma$  ausgebildet und wenigstens eine Einspritzöffnung 25, die die Bohrung 15 mit dem Brennraum verbindet. In der Bohrung 15 ist ein kolbenförmiges Ventilglied 7 angeordnet, das eine Längsachse 19 aufweist und das mit einem brennraumabgewandten Führungsabschnitt 207 in der Bohrung 15 geführt und so axial beweglich ist. Das Ventilglied 7 verjüngt sich zum Brennraum hin unter Bildung einer Druckschulter 9 und geht in einen Ventilgliedschaft 107 über. Am brennraumseitigen Ende des Ventilgliedes 7 ist eine Ventilgliedspitze 13 angeordnet, die sich zum Brennraum hin verjüngt. Die Druckschulter 9 ist in einem im Ventilkörper 5 ausgebildeten Druckraum 11 angeordnet, der zum Brennraum hin in einen den Ventilgliedschaft 107 umgebenden Ringkanal übergeht und sich bis zur Bodenfläche der Bohrung 15 erstreckt. Im Ventilhaltekörper 1 und im Ventilkörper 5 ist ein Zulaufkanal 17 ausgebildet, der in den Druckraum 11 mündet und über den der Druckraum 11 mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist.

Das Ventilglied 7 wird von einer Schließkraft in Richtung auf den Brennraum zu beaufschlagt. Die die Schließkraft erzeugende Vorrichtung ist dabei im Ventilhaltekörper 1 angeordnet, beispielsweise in Form einer vorgespannten Feder. Es

kann auch vorgesehen sein, die Schließkraft durch mehrere Federn zu erzeugen, die abhängig vom Hub des Ventilgliedes 7 einzeln oder gemeinsam die Schließkraft erzeugen. Außerdem kann auch durch Aufbau eines Drucks im Federraum eine zusätzliche Schließkraft erzeugt werden. Durch diese Schließkraft wird das Ventilglied 7 mit der Ventilgliedspitze 13 gegen den Ventilsitz 23 gepreßt, wodurch der Druckraum 11 gegen die Einspritzöffnungen 25 verschlossen wird. Die Öffnungshubbewegung des Ventilgliedes 7 erfolgt dadurch, daß die hydraulische Kraft des Kraftstoffs im Druckraum 11 auf die Druckschulter 9 und zumindest auf einen Teil der Ventilgliedspitze 13 einwirkt. Dadurch ergibt sich eine in axialer Richtung wirkende Öffnungskraft auf das Ventilglied 7 entgegen der Schließkraft. Ist die Öffnungskraft größer als die Schließkraft, so bewegt sich das Ventilglied 7 in der Bohrung 15 vom Brennraum weg und die Ventilgliedspitze 13 hebt vom Ventilsitz 23 ab. Die Einspritzöffnungen 25 sind nun mit dem Druckraum 11 verbunden und Kraftstoff wird in den Brennraum eingespritzt. Bei umgekehrtem Verhältnis von Öffnungs- und Schließkraft erfolgt die Schließbewegung des Ventilgliedes 7 und durch die axiale Bewegung des Ventilgliedes 7 auf den Brennraum zu kommt die Ventilgliedspitze 13 am Ventilsitz 23 zur Anlage und beendet so den Einspritzvorgang.

In Figur 2 ist das Ventilglied 7 in Schließstellung im Bereich der Ventilgliedspitze 13 dargestellt und der das Ventilglied 7 umgebende Ventilkörpers 5 im Längsschnitt. An der Ventilgliedspitze 13 ist eine erste Konusfläche 30 ausgebildet, die an den Ventilgliedschaft 107 grenzt und einen Konuswinkel  $\alpha$  aufweist. Der Konuswinkel  $\alpha$  ist dabei kleiner als der Konuswinkel  $\gamma$  des Ventilsitzes 23, so daß zwischen der ersten Konusfläche 30 und dem Ventilsitz 23 ein erster Differenzwinkel  $\delta_1$  gebildet wird. An die erste Konusfläche 30 schließt sich an der Ventilgliedspitze 13 brennraumseitig eine zweite Konusfläche 32 an, deren Konuswinkel  $\beta$  größer als der Konuswinkel  $\gamma$  des Ventilsitzes 23 ist. Der dadurch

- 6 -

gebildete zweite Differenzwinkel  $\delta_2$  zwischen der zweiten Konusfläche 32 und dem Ventilsitz 23 ist dabei größer als der erste Differenzwinkel  $\delta_1$ . Durch den Übergang von der ersten 30 zur zweiten Konusfläche 32 ist an der Ventilgliedspitze 13 eine umlaufende Dichtkante 40 ausgebildet, die in einer Radialebene zur Längsachse 19 des Ventilgliedes 7 liegt. Die Ventilgliedspitze 13 liegt in Schließstellung des Ventilgliedes 7 mit der Dichtkante 40 am Ventilsitz 23 an, so daß ein dichter Verschluß des Druckraums 11 gegen die Einspritzöffnungen 25 erreicht wird, die brennraum zugewandt zur Anlagestelle der Dichtkante 40 am Ventilsitz 23 in der Bodenfläche der Bohrung 15 angeordnet sind.

An der ersten Konusfläche 30 ist eine umlaufende Ringnut 35 angeordnet, die in einer Radialebene zur Längsachse 19 des Ventilgliedes 7 verläuft. Ihr Querschnitt kann kreisbogenförmig sein oder auch eine andere, zweckdienliche Form aufweisen. Beispielsweise kann der Querschnitt durch einen Polygonzug gebildet werden oder Teil einer Ellipse sein. Die Breite der Ringnut beträgt vorzugsweise 0,15 bis 0,5 mm.

Öffnet das Ventilglied 7 sehr schnell, so kann es dazu kommen, daß sich im Bereich der Ringnut 35 Kavitationen bilden. Deshalb kann es vorgesehen sein, daß die Ringnut 35 durch eine oder mehrere Längsnuten 42 mit dem Ventilgliedschaft 107 verbunden ist. Die Längsnuten 42 erleichtern den Zulauf von Kraftstoff aus dem Druckraum 11 in die Ringnut 35 zu Beginn der Öffnungshubbewegung, so daß sich Kavitationen nicht oder in erheblich verminderter Maß bilden können. Die Längsnuten 42 verlaufen vorzugsweise parallel zu den Mantellinien der ersten Konusfläche 30 und sind, wenn mehr als eine Längsnut 42 vorgesehen ist, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang des Ventilgliedes 7 verteilt.

Die Funktionsweise der erfundungsgemäß ausgestalteten Ventilgliedspitze 13 ist wie folgt: In Schließstellung des Ven-

- 7 -

tilgliedes 7 wird die Dichtkante 40 an den Ventilsitz 23 gepreßt. Damit ist im Prinzip eine Linienberühring gegeben und es treten hohe Spannungen sowohl im Ventilglied 7 als auch im Ventilsitz 23 auf, die zu elastischen und plastischen Verformungen von Ventilglied 7 und Ventilsitz 23 führen, so daß sich im Laufe des Betriebs die Dichtkante 40 in den Ventilsitz 23 eindrückt und eine Flächenberühring vorliegt. Da der erste Differenzwinkel  $\delta_1$  kleiner als der zweite Differenzwinkel  $\delta_2$  ist, verschiebt sich durch das Eindrücken der Dichtkante 40 die hydraulisch wirksame Dichtkante, also die Grenzlinie, bis zu der der Druck des Kraftstoffs im Druckraum 11 in Schließstellung des Ventilgliedes 7 wirkt, von der Dichtkante 40 in Richtung auf die Ringnut 35. Erreicht die hydraulisch wirksame Dichtkante die untere, dem Brennraum zugewandte Ringnutkante 38, kann sie nicht mehr weiter wandern und die hydraulisch wirksame Dichtkante fällt mit der unteren Ringnutkante 38 zusammen. Durch eine geeignete Auswahl der Materialien von Ventilglied 7 und Ventilsitz 23 kann sichergestellt werden, daß die Ventilgliedspitze 13 nicht soweit in den Ventilsitz 23 eingedrückt wird, daß auch die obere, dem Brennraum abgewandte Ringnutkante 37 am Ventilsitz 23 zur Anlage kommt.

Der Konuswinkel der Ventilsitzes beträgt 55 bis 65 Grad, vorzugsweise etwa 60 Grad. Die Konuswinkel von erster 30 und zweiter Konusfläche 32 sind so ausgebildet, daß die Differenzwinkel  $\delta_1, \delta_2$  jeweils weniger als 1,5 Grad betragen. Dabei ist stets der erste Differenzwinkel  $\delta_1$  kleiner als der zweite Differenzwinkel  $\delta_2$ .

30

35

## Ansprüche

5

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem Ventilkörper (5), in dem eine Bohrung (15) angeordnet ist, an deren brennraumseitigen Ende ein konischer Ventilsitz (23) und wenigstens eine Einspritzöffnung (25) angeordnet sind, welche die Bohrung (15) mit dem Brennraum verbindet, und mit einem in der Bohrung (15) geführten, längsverschiebbaren, kolbenförmigen Ventilglied (7), das einen dem Ventilsitz (23) zugewandten Ventilgliedschaft (107) aufweist, zwischen dem und der Wand der Bohrung (15) ein mit Kraftstoff befüllbarer Druckraum (11) ausgebildet ist, und welches Ventilglied (7) an seinem brennraumseitigen Ende eine Ventilgliedspitze (13) aufweist, an welcher eine erste Konusfläche (30) und eine zweite, sich brennraumseitig an die erste Konusfläche (30) anschließende zweite Konusfläche (32) ausgebildet ist, wobei der Konuswinkel ( $\alpha$ ) der ersten Konusfläche (30) kleiner und der Konuswinkel ( $\beta$ ) der zweiten Konusfläche (32) größer als der Konuswinkel ( $\gamma$ ) des Ventilsitzes (23) ist, so daß am Übergang der beiden Konusflächen (30,32) eine umlaufende Dichtkante (40) gebildet wird, die in Schließstellung des Ventilgliedes (7) am Ventilsitz (23) bezüglich des Kraftstoffflusses zu den Einspritzöffnungen (25) stromaufwärts der Einspritzöffnungen (25) zur Anlage kommt, dadurch gekennzeichnet, daß an der ersten konischen Fläche (30) der Ventilgliedspitze (13) eine umlaufende Ringnut (35) ausgebildet ist.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (35) in einer Radialebene der Längsachse (19) des Ventilgliedes (7) verläuft.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der zwischen dem Ventilgliedschaft

- . 9 -

(107) und der Ringnut (35) ausgebildeten Konusfläche wenigstens eine Längsnut (42) angeordnet ist, die den Ventilgliedschaft (107) mit der Ringnut (35) verbindet.

4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Längsnut (42) zumindest annähernd parallel zu den Mantellinien der ersten Konusfläche (30) verläuft.
5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Längsnuten (42) vorhanden sind, die gleichmäßig über den Umfang des Ventilgliedes (7) verteilt sind.
10. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Konuswinkel ( $\gamma$ ) des Ventilsitzes (23) 55 bis 65 Grad beträgt, vorzugsweise etwa 60 Grad.
15. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz der Konuswinkel von erster konischer Fläche (30) und Ventilsitz (23) weniger als 1,5 Grad beträgt, vorzugsweise 0,5 bis 1,0 Grad.
20. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz der Konuswinkel von zweiter konischer Fläche (32) und Ventilsitz (23) weniger als 1 Grad beträgt, vorzugsweise 0,5 bis 0,7 Grad.

25

1/2

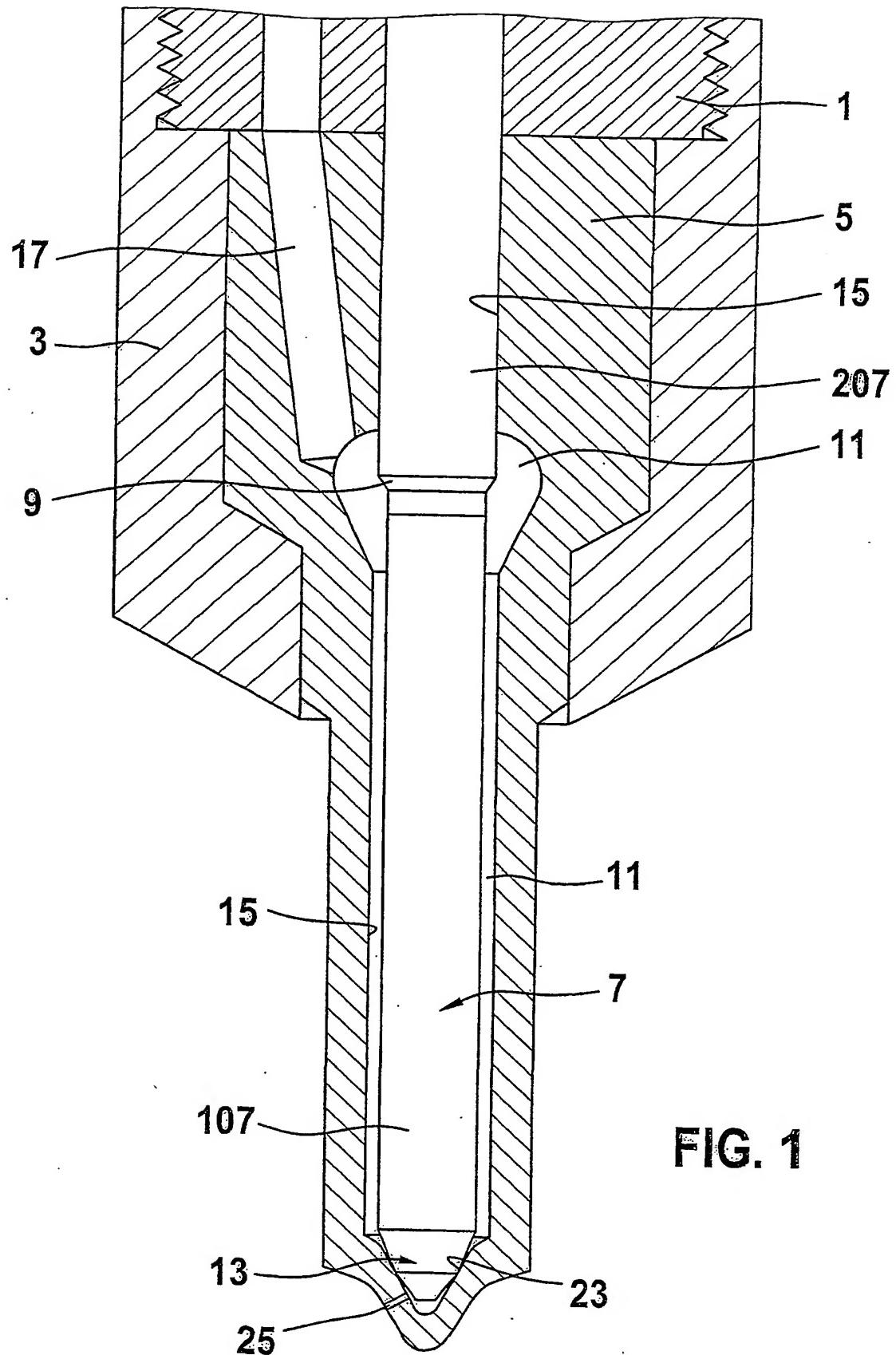
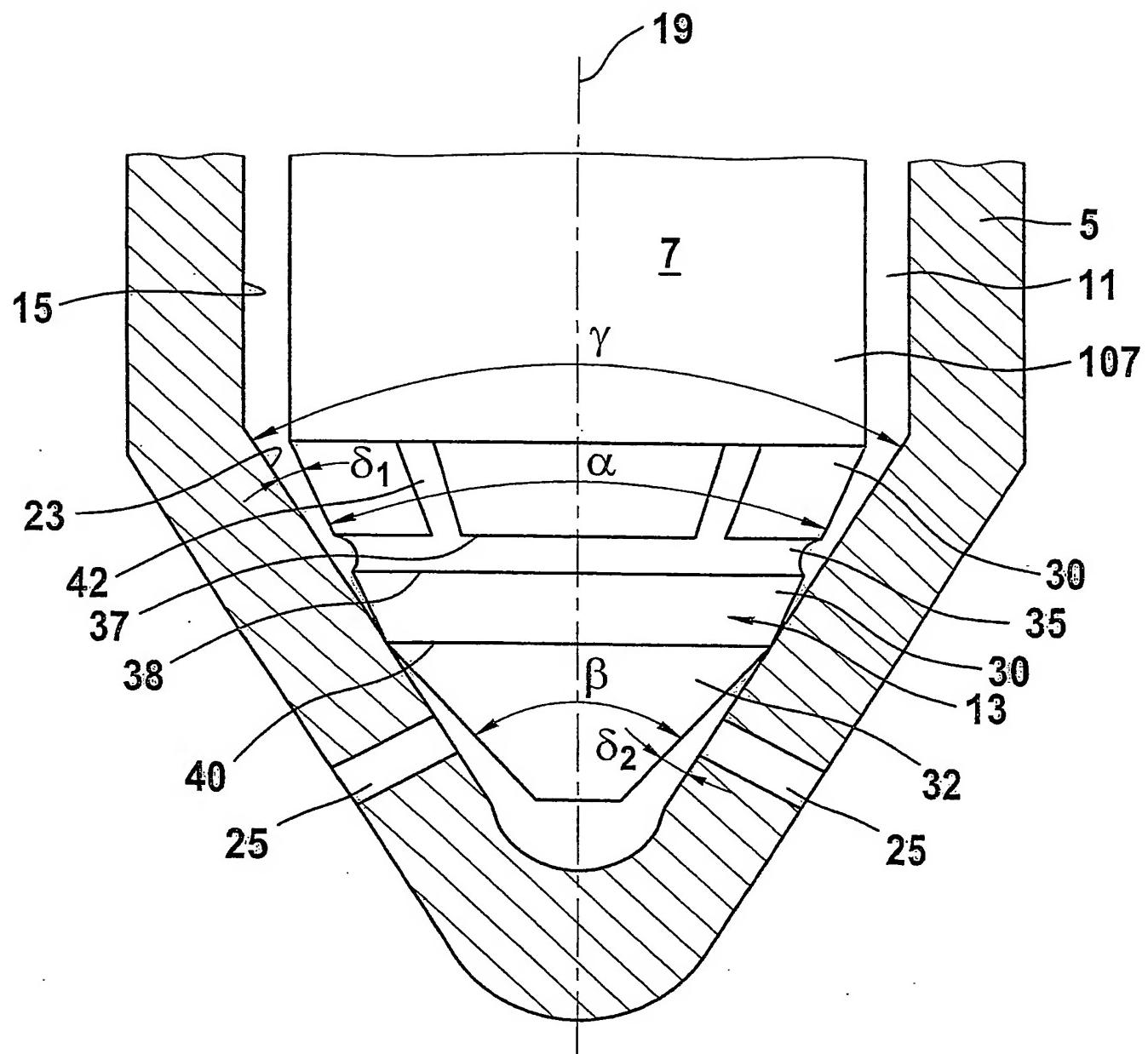


FIG. 1

**FIG. 2**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Serial Application No

PCT/DE 01/02180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02M61/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 34 933 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 March 1998 (1998-03-05) cited in the application column 3, line 9 -column 4, line 51; figures 1-5 ---	1,2
P,X	DE 199 31 891 A (SIEMENS AG) 18 January 2001 (2001-01-18) column 3, line 40 -column 4, line 28; figure 2 ---	1,2,6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 06, 30 June 1997 (1997-06-30) & JP 09 032696 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 4 February 1997 (1997-02-04) abstract ---	1,2

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2001

Date of mailing of the international search report

03/12/2001

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hakhverdi, M

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 163 621 A (KANO HIROYUKI ET AL) 17 November 1992 (1992-11-17) column 3, line 37 -column 4, line 13; figure 1 ----	1,3,5
A	US 5 033 679 A (GOLEV VLADISLAV I. ET AL) 23 July 1991 (1991-07-23) column 5, line 3 - line 40; figure 1 ----	1,6-8
A	US 4 540 126 A (YONEDA KENJI ET AL) 10 September 1985 (1985-09-10) column 3, line 34 - line 38; figure 2 -----	1,3-5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

I	nternational Application No
PCT/DE	01/02180

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19634933	A	05-03-1998	DE WO	19634933 A1 9809069 A1		05-03-1998 05-03-1998
DE 19931891	A	18-01-2001	DE FR	19931891 A1 2796103 A1		18-01-2001 12-01-2001
JP 09032696	A	04-02-1997	JP	3213515 B2		02-10-2001
US 5163621	A	17-11-1992	JP JP DE	2819702 B2 3182682 A 4039520 A1		05-11-1998 08-08-1991 04-07-1991
US 5033679	A	23-07-1991	WO EP	8903935 A1 0345348 A1		05-05-1989 13-12-1989
US 4540126	A	10-09-1985	NONE			

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M61/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 34 933 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. März 1998 (1998-03-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 9 -Spalte 4, Zeile 51; Abbildungen 1-5 ---	1,2
P,X	DE 199 31 891 A (SIEMENS AG) 18. Januar 2001 (2001-01-18) Spalte 3, Zeile 40 -Spalte 4, Zeile 28; Abbildung 2 ---	1,2,6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 06, 30. Juni 1997 (1997-06-30) & JP 09 032696 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 4. Februar 1997 (1997-02-04) Zusammenfassung ---	1,2 -/-

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- \*Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15. November 2001

03/12/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hakhverdi , M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02180

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 163 621 A (KANO HIROYUKI ET AL) 17. November 1992 (1992-11-17) Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 1 ---	1,3,5
A	US 5 033 679 A (GOLEV VLADISLAV I ET AL) 23. Juli 1991 (1991-07-23) Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 40; Abbildung 1 ---	1,6-8
A	US 4 540 126 A (YONEDA KENJI ET AL) 10. September 1985 (1985-09-10) Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 38; Abbildung 2 -----	1,3-5

## INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inhaltliches Aktenzeichen

PCT/DE 01/02180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19634933	A	05-03-1998	DE WO	19634933 A1 9809069 A1		05-03-1998 05-03-1998
DE 19931891	A	18-01-2001	DE FR	19931891 A1 2796103 A1		18-01-2001 12-01-2001
JP 09032696	A	04-02-1997	JP	3213515 B2		02-10-2001
US 5163621	A	17-11-1992	JP JP DE	2819702 B2 3182682 A 4039520 A1		05-11-1998 08-08-1991 04-07-1991
US 5033679	A	23-07-1991	WO EP	8903935 A1 0345348 A1		05-05-1989 13-12-1989
US 4540126	A	10-09-1985		KEINE		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**